https://www.engcopilot.com/

Reef4 version 4.4.3.1 - Edition 174 - Décembre 2013
Document : DTU 40.211 (NF P31-203-1) (septembre 1996) : Couvertures en tuiles de terre cuite à emboîtement à pureau plat - Partie 1 : Cahier des clauses techniques + Amendement A1 (janvier 1999) + Amendement A2 (septembre 2001) + Amendement A3 (octobre 2010)
(Indice de classement : P31-203-1)

norme française

NF P 31-203-1
Septembre 1996
DTU 40.211

Travaux de bâtiment

Couvertures en tuiles de terre cuite à emboîtement à pureau plat

Partie 1 : cahier des clauses techniques

Building works - roof covering made of clay flat interlocking tiles - part 1 : technical specifications

Bauarbeiten - Dachdeckung mit Dachziegeln mit ebener Sichtfläche aus gebranntem Ton - Teil 1 : Technische Vorschriften

Statut

Norme française homologuée par décision du Directeur Général de l'AFNOR le 5 août 1996 pour prendre effet le 5 septembre 1996. Inclut l'amendement A1 de janvier 1999.

Correspondance

A la date de publication du présent document, il n'existe pas de travaux européens ou internationaux traitant du même sujet.

Analyse

Le présent document propose les clauses techniques à insérer dans un marché de travaux de couverture en tuiles de terre cuite à emboîtement à pureau plat sur tous les types de bâtiments jusqu'à 900 m d'altitude.

Descripteurs

Thésaurus International Technique : couverture de bâtiment, couverture en tuiles, terre cuite, conditions d'exécution, matériau, pose, égout de toit, faîtage, arêtier, noues, isolation thermique, ventilation, répartition géographique, action des intempéries.

Modifications

L'amendement A1 modifie la norme P 31-203-1 en la mettant en conformité avec les normes NF P 15-301 et NF P 15-311.

Inclut l'amendement A2 de septembre 2001 paru dans le Cahier 3366

Inclut l'amendement A3 (octobre 2010) modifiant le paragraphe D.3 de l'Annexe D et le paragraphe E.4.4.1 de l'Annexe E afin de de prendre en compte les modifications de la norme NF EN 539-2:2009 concernant la méthode d'essai de gel sur les tuiles. Pour la caractérisation de la durabilité des tuiles de terre cuite, l'essai de résistance au gel à réaliser n'est donc plus l'essai méthode C, mais l'essai méthode E, niveau 150 cycles.

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

Sommaire

Liste des auteurs
1 Domaine d'application
Planitude générale des supports de liteaux
Calepinage
2 Références normatives
3 Matériaux
3.1 Tuiles
3.2 Supports de couverture
3.2.1 Bois massifs de couverture
3.2.1.1 Essences utilisées
3.2.1.2 Caractéristiques physiques
3.2.1.2.1 Cas des portées inférieures ou égales à 1,20 m d'entraxe
3.2.1.2.2 Cas des portées supérieures à 1,20 m d'entraxe
3.2.1.3 Protection fongicide et insecticide des bois de couverture
3.2.2 Liteaux métalliques
3.2.2.1 Caractéristiques dimensionnelles
3.2.2.2 Protection contre la corrosion
3.2.3 Autres types de support
3.3 Fixations
3.3.1 Dispositifs de fixation des éléments constitutifs du support
3.3.1.1 Sur charpente en bois
3.3.1.1.1 Pointes
3.3.1.1.2 Agrafes
3.3.1.2 Sur charpente métallique
3.3.2 Dispositifs de fixation des tuiles et des accessoires de couverture
3.4 Mortiers
3.4.1 Mortiers pour hourdages en partie courante
3.4.2 Mortiers pour filets, solins. etc.
3.4.3 Constituants des mortiers
3.5 Bandes métalliques
3.5.1 Bandes façonnées
3.5.2 Tables et bandes en plomb
3.6 Ecran (en sous-face)
3.6.1 Ecran souple
3.6.2 Ecran rigide en bois ou en matériau dérivé du bois
3.6.2.1 Panneaux contreplaqués
3.6.2.2 Panneaux de particules
3.6.3 Ecran en terre cuite
3.6.4 Ecran en maçonnerie
4 Mise en oeuvre
4.1 Pentes
4.2 Etablissement du support
4.2.1 Pose sur liteaux
4.2.1.1 Pose sur liteaux bois
4.2.1.2 Pose sur liteaux métalliques
4.2.1.3 Ecartement des liteaux (voir figure 4)
4.2.2 Pose sur matériaux de terre cuite ou maçonnerie
4.3 Fixation des tuiles
4.3.1 Généralités
4.3.2 Mode de fixation des tuiles
4.4 Ouvrages particuliers
4.4.1 Egout
4.4.1.1 Egout droit (voir figure 5)
4.4.1.2 Egout biais (voir figure 6)
4.4.1.3 Saillies d'égout et de rives
4.4.2 Rives
4.4.2.1 Rives de tête
4.4.2.1.1 Rives de tête avec dépassement du mur
4.4.2.1.2 Rives de tête sans dépassement du mur
4.4.2.2 Rives latérales
4.4.2.2.1 Rives latérales droites
4.4.2.2.2 Rives latérales biaises
4.4.3 Faîtage
4.4.3.1 Faîtage droit (voir figure 11)
4.4.3.1.1 Fixation des faîtières
4.4.3.1.2 Joints entre faîtières
4.4.3.1.3 Joints entre faîtières et tuiles
4.4.3.1.3.1 Joints au mortier
4.4.3.1.3.2 Faîtage à sec (voir figure 12)
4.4.3.2 Faîtage biais
4.4.4 Arêtiers
4.4.5 Noues (voir figure 13)
4.4.6 Pénétrations
4.4.6.1 Pénétrations continues
4.4.6.1.1 Pénétration continue suivant la ligne de plus grande pente de la couverture
4.4.6.1.2 Pénétration continue perpendiculaire à la ligne de plus grande pente de la couverture
4.4.6.1.3 Pénétration continue oblique par rapport à la ligne de plus grande pente de la couverture
4.4.6.2 Pénétrations discontinues
4.4.6.3 Bande à rabattre
4.5 Ecran
4.5.1 Ecran souple
4.5.2 Ecran rigide en bois ou en panneaux dérivés du bois

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

4.5.3 Ecran en terre cuite
4.5.4 Ecran en maçonnerie
4.6 Isolation thermique des combles
4.7 Ventilation en sous-face de la couverture
4.7.1 Généralités
4.7.2 Section et répartition des orifices de ventilation de la sous-face de la couverture
4.7.3 Dispositions particulières et accessoires destinés à la ventilation de l'espace sous couverture
4.7.3.1 En égout
4.7.3.2 En faîtage
4.8 Protection contre la neige poudreuse
Annexe A (normative) Zones d'application
Zones
Situations
Situation protégée
Situation normale
Situation exposée
Annexe B (normative) Qualité et caractéristiques mécaniques en flexion des bois supports de couverture
B.1 Domaine d'application
B.2 Qualité des bois de couverture
Annexe C (normative) Conditions d'usage et d'entretien
Annexe D (normative) Spécifications complémentaires - Tuiles à emboîtement à pureau plat
D.1 Aspect et structure
D.2 Résistance à la rupture par flexion
D.3 Résistance au gel
D.4 Imperméabilité
Annexe E (normative) Conditions de réception applicables aux fournitures de tuiles de terre cuite à emboîtement à pureaux plats
E.1 Conditions de réception
E.2 Généralités
E.2.1 Caractéristiques contrôlées
E.2.2 Date et lieu de réception
E.2.3 Choix du laboratoire
E.2.4 Frais de réception
E.3 Echantillonnage
E.3.1 Lots de contrôle
E.3.2 Echantillon
E.3.3 Choix et marquage
E.4 Conditions d'acceptation ou de rejet du lot
E.4.1 Tuiles cassées
E.4.2 Vérification des caractéristiques d'aspect et de structure
E.4.3 Vérification des caractéristiques géométriques
E.4.3.1 Dimensions
E.4.3.2 Vérification de la planéité
E.4.3.3 Vérification de la rectitude
E.4.4 Vérification des caractéristiques physiques
E.4.4.1 Vieillissement accéléré par cycles de gel et dégel
E.4.4.2 Imperméabilité
E.4.5 Vérification des caractéristiques mécaniques (flexion)

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

Membres de la commission de normalisation
Président : M FARHI
Secrétariat : MLLE MICHEL et M DARIDAN - CTTB

- M ANGOT CETEN-APAVE
- DE L'HERMITE BNTEC
- DEMANGE CTBA-BNBA
- DENIS SOCOTEC
- FARHI CSTB
- FONTAINE CTTB et BNCT
- GAUSSORGUES AFNOR
- GLOWACKI CEP
- HRABOVSKY BNTEC
- LENGLEN UNCP
- LYONNET CSTB
- MALIVERNEY EXPERT
- MICHEL BUREAU VERITAS
- PROTHON SOCOTEC
- SABE CHAMBRE SYNDICALE DU ZINC ET DU CADMIUM

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

1 Domaine d'application

Le présent document définit les conditions d'exécution des travaux de couverture en tuiles de terre cuite à emboîtement à pureau plat.

Ces travaux de couverture sont prévus pour être exécutés sur des structures porteuses établies en conformité avec les règles et normes en vigueur et aux prescriptions de l'alinéa ci-après.

NOTE
Règles, cahiers des charges et cahiers des clauses techniques en vigueur.
EXEMPLES :

- NF P 21-203 (Référence DTU 31.1) ;
- NF P 21-204 (Référence DTU 31.2) ;
- NF P 21-205 (Référence DTU 31.3) ;
- P 22-201 (Référence DTU 32.1) ;
- NF P 22-202 (Référence DTU 32.2) ;
- P 21-701 (Référence Règles CB 71).

Les couvertures en tuiles de terre cuite à emboîtement à pureau plat sont aptes à couvrir tous les types de bâtiments à versants plans, quelle que soit leur destination.

Le présent document est applicable aux bâtiments réalisés en France métropolitaine, hors climat de montagne conventionnellement caractérisé par une implantation du bâtiment à plus de 900 m d'altitude.

En l'absence de dispositions figurant dans des cahiers des clauses techniques de mise en oeuvre de charpente concernant la planitude et la flexibilité des pièces de charpente, il y a lieu, concernant celles-ci, de respecter les règles suivantes.

NOTE
Il appartient au maître d'oeuvre de prévoir, aux documents particuliers du marché, les dispositions nécessaires pour le respect des prescriptions de l'alinéa ci-après.

Planitude générale des supports de liteaux

Le défaut de planitude h doit être inférieur en tous points du support de la couverture à 1/100 de la portée « l » des liteaux (figure 1) .

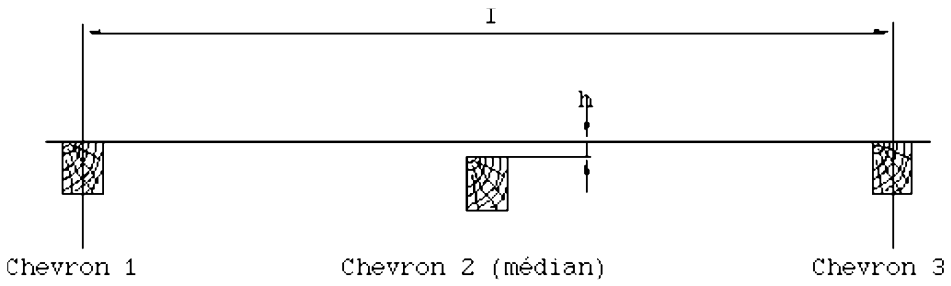


Figure 1 Détermination du défaut de planitude

Calepinage

Afin d'éviter dans toute la mesure du possible les coupes de tuiles, il est utile de procéder à une étude préalable du plan de couverture et d'établir un calepinage (suivant la longueur et la largeur des tuiles) en fonction du modèle de tuiles à utiliser. Des tuiles spéciales (demi-tuiles par exemple) sont prévues pour respecter la pose à joints croisés (voir article 4) .

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

2 Références normatives

Ce document comporte par référence datée ou non datée des dispositions d'autres publications. Ces références normatives sont citées aux endroits appropriés dans le texte et les publications sont énumérées ci-après. Pour les références datées, les amendements ou révisions ultérieurs de l'une quelconque de ces publications ne s'appliquent à ce document que s'ils y ont été incorporés par amendement ou révision. Pour les références non datées, la dernière édition de la publication à laquelle il est fait référence s'applique.

NF A 45-009:1979
Cornières à ailes égales et à coins arrondis laminées à chaud - Dimensions.
NF A 45-010:1979
Cornières à ailes inégales et à coins arrondis laminées à chaud - Dimensions.
NF A 51-050:1983
Classification des cuivres.
NF A 55-401:1982
Métaux non ferreux - Demi-produits en plomb laminés à froid - Caractéristiques.
NF A 91-121:1987
Galvanisation par immersion dans le zinc fondu (galvanisation à chaud) - Produits finis en fer - Acier - Fonte.
NF A 91-131:1962
Fils d'acier galvanisés à chaud - Spécification du revêtement de zinc.
NF B 52-001-1:1987
Règles d'utilisation du bois dans les constructions - Partie 1 : Niveaux de résistance des pièces de bois.
NF B 52-001-2:1987
Règles d'utilisation du bois dans les constructions - Partie 2 : Méthodes d'essais.
NF B 52-001-3:1989
Règles d'utilisation du bois dans les constructions - Partie 3 : Echantillonnage et interprétation statiques des résultats d'essais sur pièces en dimensions d'emploi.
NF B 52-001-4:1992
Règles d'utilisation du bois dans les constructions - Partie 4 : Classement visuel pour l'emploi en structure des principales essences résineuses et feuillues.
XP B 53-520:1988
Bois - Sciage de bois résineux - Classement d'aspect - Définitions des choix.
NF B 54-110:1985
Panneaux de particules - Caractéristiques dimensionnelles.
NF B 54-112:1988
Panneaux de particules pour usage présentant « des risques d'exposition temporaire à l'humidité » - Spécifications.
NF B 54-160:1970
Contreplaqué à plis (d'usage général) - Caractéristiques dimensionnelles des panneaux.
NF B 54-161:1978
Contreplaqué à plis - Panneaux extérieurs, spécifications.
NF E 27-951:1974
Pointes pour usage courant.
NF P 15-301:1994
Liants hydrauliques - Ciments courants - Composition, spécifications et critères de conformité.
NF P 15-307
Ciment à maçonner CM
NF P 15-311
Chaux de construction.
XP P 18-540
Granulats - définitions, conformité, spécifications.
NF P 15-312:1969
Chaux hydrauliques artificielles XHA.
NF P 21-203:1993
Travaux de bâtiment-Charpente et escaliers en bois - Partie 1 : Cahier des clauses techniques - Partie 2 : Cahier des clauses spéciales (Référence : DTU 31.1).
NF P 21-204:1993
Travaux de bâtiment - Marchés privés - Construction de maisons et bâtiments à ossature en bois - Partie 1 : Cahier des clauses techniques - Partie 2 : Cahier des clauses spéciales (Référence : DTU 31.2).
NF P 21-205:1995
Charpente en bois assemblées par connecteurs métalliques ou goussets - Partie 1 : Règles de mise en oeuvre - Partie 2 : Règles de conception et de calcul - Partie 3 : Cahier des clauses spéciales (Référence : DTU 31.3).
P 21-701:1984
Règles de calcul et de conception des charpentes en bois (Référence : Règles CB 71).
P 22-201:1964
Construction métallique - Charpente en acier (Référence : DTU 32.1).
NF P 22-202:1993
Travaux de bâtiment - Construction métallique - Charpentes en alliages d'aluminium - Partie 1 : Cahier des clauses techniques - Partie 2 : Cahier des clauses spéciales (Référence : DTU 32.2).
NF EN 1304
Tuiles de terre cuite pour pose en discontinu - Définitions et spécifications des produits (indice de classement : P 31-302).

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

NF EN 538
Tuiles de terre cuite pour pose en discontinu - Détermination de la résistance à la rupture par flexion (indice de classement : P 31-307).
NF EN 539-1
Tuiles de terre cuite pour pose en discontinu - Détermination des caractéristiques physiques - Partie 1 : Essai d'imperméabilité (indice de classement : P 31-308-1).
NF EN 539-2
Tuiles de terre cuite pour pose en discontinu - Détermination des caractéristiques physiques - Partie 2 : Essai de résistance au gel (indice de classement : P 31-308-2).
NF X 06022
Application de la statistique - Sélection de plans d'échantillonnage pour le contrôle par comptage de la proportion d'individus non conformes ou du nombre moyen de non-conformités par unité.
NF EN 1024
Tuiles de terre cuite pour pose en discontinu - Détermination des caractéristiques géométriques.
P 34-211:1987
Couvertures par éléments métalliques en feuilles et longues feuilles en zinc (Référence : DTU 40.41).
P 34-215:1993
Travaux de bâtiment - Couverture par éléments métalliques en feuilles et longues feuilles en cuivre - Partie 1 : Cahier des clauses techniques - Partie 2 : Cahier des clauses spéciales (Référence : DTU 40.45).
NF P 34-402:1987
Couverture - Métal - Bandes métalliques façonnées - Spécifications.
XP P 36-201:1993
Couverture - Travaux d'évacuation des eaux pluviales - Cahier des clauses techniques (Référence : DTU 40.5).
NF EN 335-1:1992
Durabilité du bois et des matériaux dérivés du bois - Définition des classes de risque d'attaque biologique - Partie 1 : Généralités (indice de classement : B 50-100-1).
NF EN 335-2:1992
Durabilité du bois et des matériaux dérivés du bois - Définition des classes de risque d'attaque biologique - Partie 2 : Application du bois massif (indice de classement : B 50-100-2).
Règles NV 65:1987
Règles définissant les effets de la neige et du vent sur les constructions et annexes (Référence : DTU P 06-002).

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

3 Matériaux

3.1 Tuiles

Les tuiles de terre cuite doivent satisfaire aux prescriptions de la norme NF EN 1304 et de l'annexe D. Dans le cas de tuiles siliconées, elles doivent être annoncées comme telles par le fabricant.

NOTE La marque de qualité NF apposée sur les tuiles certifie la conformité et dispense de la vérification des critères exigés. En l'absence d'apposition de la marque NF, il faut justifier des performances du lot livré par référence à l' annexe E .

On distingue deux formats de tuiles :

- les tuiles « Grand Moule » (environ 10 à 15 au mètre carré) ;
- les tuiles « Petit Moule » (environ 21 au mètre carré).

La présente partie de ce document ne traite que de la mise en oeuvre des tuiles à emboîtement à pureau plat dont la partie vue ne comporte aucun relief séparant les zones d'écoulement des zones d'emboîtements longitudinaux, la surface d'écoulement étant surélevée par rapport aux zones d'emboîtement.

L'emboîtement est conçu de façon à réaliser une surface plane en partie supérieure de chaque rangée de tuiles (figure 2) .

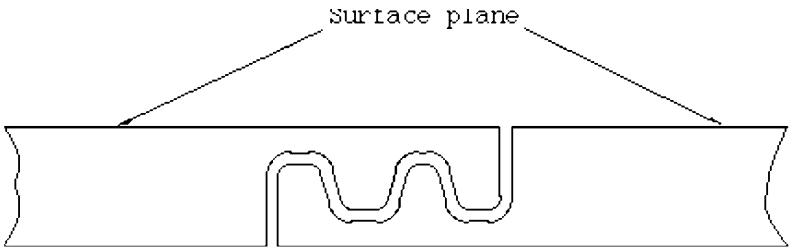


Figure 2 Tuiles à emboîtement à pureau plat

NOTE
La mise en oeuvre des tuiles à emboîtement à pureau non plat est régie par le DTU 40.21 .

3.2 Supports de couverture

NOTE
Les supports de couvertures sont des parties de l'ouvrage en contact direct avec la couverture et qui reportent les charges ascendantes ou descendantes à la charpente.

3.2.1 Bois massifs de couverture

Les bois massifs de couverture doivent être secs à l'air et répondre aux caractéristiques des textes normatifs correspondants.

3.2.1.1 Essences utilisées

Toutes les essences admises en charpente [voir P 21-701 (Référence Règles CB 71) paragraphe 2.1.2] sont utilisables pour les travaux de couverture.

NOTE
Le sapin et l'épicéa sont préférables à toutes autres essences pour l'exécution des voligeages. tasseautages, etc.

3.2.1.2 Caractéristiques physiques

3.2.1.2.1 Cas des portées inférieures ou égales à 1,20 m d'entraxe

Les bois de couverture (liteaux, voliges, etc.) utilisés avec des portées d'entraxe au plus égales à 1,20 m ne doivent pas présenter de défauts susceptibles de réduire gravement leur résistance. Sont prohibés, en particulier :

- les altérations biologiques (dues aux champignons et insectes) autres que le bleuissement et les piqûres noires ;
- les défauts localisés tels que les noeuds, flaches, poches de résine qui, isolément ou par le fait de leur groupement en une même section, réduiraient de plus d'un quart la surface de la section considérée ;
- les pentes générales de fil supérieures à 12 % par rapport à l'axe géométrique de la pièce.

3.2.1.2.2 Cas des portées supérieures à 1,20 m d'entraxe

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

Pour les bois de couverture (liteaux, voliges, etc.) utilisés avec des portées d'entraxe supérieures à 1,20 m et les bois de section plus importante (planches, chevrons, etc.), on appliquera le classement technologique de qualité de la norme NF B 52-001 Partie 4 - Classe C22.

3.2.1.3 Protection fongicide et insecticide des bois de couverture

Les bois utilisés seront de Classe 2 conformément au tableau 1 de la norme NF EN 335-2 .

A défaut, une protection fongicide et insecticide est nécessaire.

3.2.2 Liteaux métalliques

Les liteaux métalliques doivent être constitués par des cornières ou autres profilés angulaires en acier de construction d'usage général.

3.2.2.1 Caractéristiques dimensionnelles

Les dimensions des cornières utilisées sont déterminées en fonction de la charge et de l'écartement des supports.

La hauteur d'accrochage est au moins égale à 20 mm.

3.2.2.2 Protection contre la corrosion

Avant la mise en oeuvre, les liteaux en acier doivent être protégés de la corrosion.

La protection contre la corrosion des liteaux en acier est normalement assurée par l'application d'une ou de deux couches de peinture antirouille (par exemple : peinture bitumineuse), les surfaces à peindre étant préalablement dégraissées et débarrassées de la rouille.

Des prescriptions plus sévères peuvent être nécessaires.

Sauf prescriptions indiquées aux documents particuliers du marché, la protection contre la corrosion n'est pas assurée par l'entreprise de couverture.

3.2.3 Autres types de support

Les tuiles peuvent reposer sur d'autres types de supports que ceux indiqués dans le présent document.

> NOTE
> Ces autres types de support sont justifiables de l'Avis Technique.

3.3 Fixations

3.3.1 Dispositifs de fixation des éléments constitutifs du support

3.3.1.1 Sur charpente en bois

3.3.1.1.1 Pointes

Les pointes peuvent être lisses, crantées ou torsadées. Les pointes lisses en acier doivent être conformes à la norme NF E 27-951 .

3.3.1.1.2 Agrafes

Les agrafes sont en acier et présentent les caractéristiques géométriques suivantes :

- épaisseur ou diamètre minimal : 1,83 mm ;
- longueur minimale de chaque branche : 63,5 mm.

Lorsqu'elles ne sont pas en acier inoxydable, elles doivent être protégées contre la corrosion par une galvanisation correspondant à la classe B de la norme NF A 91-131 .

3.3.1.2 Sur charpente métallique

Vis autotaraudeuse

Les vis autotaraudeuses sont :

- soit en acier cémenté de 1 150 MPa (115 kg/mm²) minimum de limite élastique et de diamètre minimal de 6 mm ;
- soit en acier inoxydable Z 12 CN 17-08.

3.3.2 Dispositifs de fixation des tuiles et des accessoires de couverture

Les dispositifs couramment utilisés sont : les clous, les pointes, les crochets, le scellement, le pannetonnage, les fils, les clips.

Lorsqu'ils sont métalliques, ces dispositifs doivent être protégés contre la corrosion.

3.4 Mortiers

L'emploi de mortier de ciment n'étant pas admis, on distingue deux catégories de mortier, le mortier de chaux ou de ciment à maçonner et le mortier bâtard, destinés soit aux hourdages, soit aux filets, ou aux solins.

> NOTE
> Le mortier de ciment courant [3] conduit à une rigidité trop importante des assemblages et à des risques de fissuration.

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

3)
Les ciments courants comprennent les ciments Portland (CPA-CEM 1), Portland composés (CPJ-CEM II A ou B) de haut fourneau (CHF CEM III ; CL K-CEM III/C) et les ciments au laitier et aux cendres (CLC-CEM V/A ou B). Les ciments à maçonner (CM) contiennent en proportion moindre les mêmes éléments actifs que les ciments Portland et Portland composés. Les résistances sont en conséquence moins élevées. Leur mode de fabrication leur donne également une plus grande finesse qui conduit à une meilleure maniabilité des mortiers.
Ces mortiers de ciment à maçonner ont des caractéristiques similaires à celles des mortiers de chaux.

Les dosages conseillés sont les suivants :

3.4.1 Mortiers pour hourdages en partie courante

- Mortier de chaux ou de ciment à maçonner : 250 kg à 350 kg de chaux ou de ciment à maçonner par mètre cube de sable sec.
- Mortier bâtard : 150 kg de ciment et 175 kg à 225 kg de chaux par mètre cube de sable sec.

NOTE
Des compositions de mortier différentes sont parfois utilisées en fonction de certains usages locaux.
L'utilisation des mortiers spécifiques implique des précautions particulières de mise en ouvre pour éviter que des coulures ne tachent la toiture.
Des précautions identiques doivent être observées dans le cas d'emploi de certains ciments dont les couleurs peuvent tacher la couverture.

3.4.2 Mortiers pour filets, solins. etc.

- Mortier bâtard : 150 kg de ciment courant et 175 kg à 225 kg de chaux par mètre cube de sable sec.

NOTE
Voir note du paragraphe 3.4.1 .

3.4.3 Constituants des mortiers

Les ciments courants doivent être de la classe 32,5 ou 42,5.
Les ciments à maçonner doivent être des classes 160 ou 250.
Les chaux doivent être soit des chaux hydrauliques naturelles NHL 5 ou NHL-Z5, soit des chaux hydrauliques artificielles XHA des classes 60 ou 100.
Les liants doivent être conformes aux normes correspondantes (NF P 15-301 et 15-307 , NF P 15-311 et NF P 15-312).
Le sable doit être conforme à la norme XP P 18-540 et de granularité 0,1/3,15 (en termes de chantier : sable 0/3).
Les colorants éventuellement utilisés doivent être compatibles avec les liants (par exemple : oxydes spécifiques). Leur dosage ne doit pas dépasser 5 à 7 % de la masse du liant.
Les adjuvants éventuellement utilisés, pour améliorer, par exemple la plasticité, l'adhérence, ou pour réduire les risques de fissuration, ne doivent pas avoir d'action de dégradation sur les matériaux environnants.
Pour les tuiles siliconées, le scellement est effectué à partir d'un mortier adjuvanté.

NOTE
Concernant l'additif à incorporer dans le mortier adjuvanté, on se réfère à la notice technique du fabricant de tuiles.

3.5 Bandes métalliques

3.5.1 Bandes façonnées

Les caractéristiques des bandes façonnées les plus courantes sont précisées dans la norme NF P 34-402 .
Les éléments façonnés non visés par la NF P 34-402 doivent respecter les caractéristiques générales et épaisseurs indiquées dans ce document.

3.5.2 Tables et bandes en plomb

Les tables et bandes en plomb doivent répondre aux spécifications de la norme NF A 55-401 . L'épaisseur des tables et des bandes en plomb doit être au moins de 1,5 mm.

3.6 Ecran (en sous-face)

On entend par écran, un élément généralement continu souple ou rigide, interposé entre le comble et la face interne des tuiles.

3.6.1 Ecran souple

Les écrans souples utilisables relèvent de l'Avis Technique.

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

NOTE
L'Avis Technique précise le mode d'emploi en fonction des performances de l'écran.

3.6.2 Ecran rigide en bois ou en matériau dérivé du bois

Cet écran peut être constitué par des voliges ou des planches jointives ou emboîtées (voir paragraphe 3.2.1) , soit par des panneaux de contreplaqué ou des panneaux de particules (voir paragraphes 3.6.2.1 et 3.6.2.2) .

3.6.2.1 Panneaux contreplaqués

Les panneaux contreplaqués doivent satisfaire aux normes NF B 54-160 et NF B 54-161 .

NOTE
L'appositions sur chaque panneau, de la marque de qualité « Extérieur CTB-x » atteste de la vérification de la conformité aux critères exigés.

3.6.2.2 Panneaux de particules

Les panneaux de particules doivent satisfaire aux normes NF B 54-110 et NF B 54-112 .

NOTE
L'apposition, sur chaque panneau, de la marque « CTB-H » atteste de la vérification de la conformité aux critères exigés.

3.6.3 Ecran en terre cuite

Cet écran peut être constitué par des produits de terre cuite, généralement assemblés par hourdage au mortier de ciment, avec interposition d'une armature dans les joints, et reposant sur des fermettes ou chevrons convenablement espacés.

3.6.4 Ecran en maçonnerie

Cet écran peut être constitué par des éléments porteurs en maçonnerie, préfabriqués ou non, spécialement destinés à cet usage (cas des sous-toitures en céramique ou béton par exemple).

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

4 Mise en oeuvre

NOTE
Les schémas illustrant le présent document constituent des exemples indicatifs et non limitatifs de réalisation des ouvrages auxquels ils se rapportent.

Règles générales de mise en oeuvre

Les tuiles de terre cuite à emboîtement à pureau plat se posent en partie courante exclusivement à joints croisés.

NOTE
Le traitement des joints singuliers peut nécessiter, de façon localisée, une pose à joint droit, par exemple : noue, rives latérales biaises, etc .

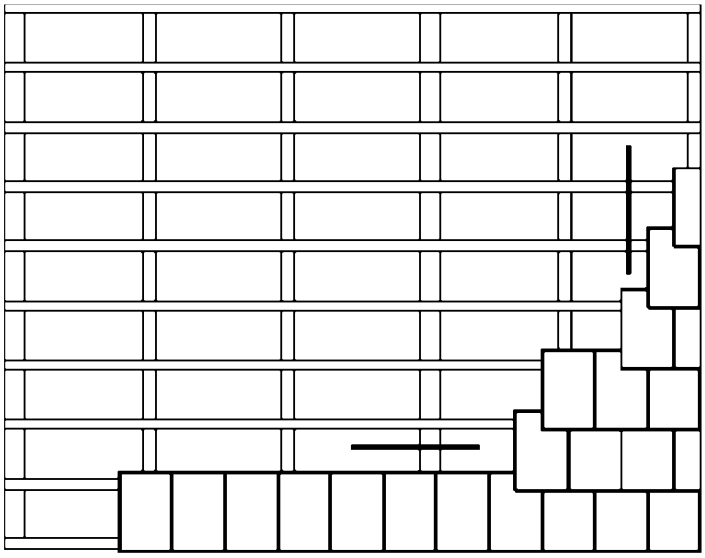


Figure 3 Principe de pose à joints croisés

4.1 Pentes

Les pentes minimales admissibles pour les modèles courants sont données dans les tableaux n os 1 et 2 ci-après en fonction des conditions locales (la définition des conditions locales - zones d'application et situation - est donnée à l' annexe A).

Type de tuile	Situation	Zones d'application		
		Zone I (m.p.m)	Zone II (m.p.m)	Zone III (m.p.m)
Grand moule	Protégée	0,45	0,50	0,55
	Normale	0,50	0,55	0,65
	Exposée	0,65	0,75	0,85
Petit moule	Protégée	0,55	0,60	0,70
	Normale	0,60	0,70	0,80
	Exposée	0,80	0,90	1,00

Tableau 1 Pente minimale sans écran

Ces pentes sont données en mètres par mètre de projection horizontale et sont celles du support (et non celle de la tuile en oeuvre).

Elles sont valables pour des rampants dont la longueur de projection horizontale n'excède pas 12,00 m.

NOTE
Les rampants dont la longueur de projection est supérieure à 12,00 m nécessitent des dispositions particulières et ne sont pas traités dans le présent document.

Lorsqu'il est fait usage d'un écran de sous-toiture, les pentes minimales de couverture peuvent être abaissées, selon les dispositions précisées dans le tableau n° 2 ci-dessous :

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

Type de tuile	Situation	Zones d'application		
		Zone I (m.p.m)	Zone II (m.p.m)	Zone III (m.p.m)
Grand moule	Protégée	0,40	0,45	0,45
	Normale	0,45	0,45	0,55
	Exposée	0,55	0,65	0,75
Petit moule	Protégée	0,45	0,50	0,60
	Normale	0,50	0,60	0,70
	Exposée	0,70	0,75	0,85

Tableau 2 Pente minimale avec écran

NOTE
Il existe également des modèles de tuiles permettant la pose avec des pentes inférieures à celles indiquées dans les tableaux 1 et 2 . Ces modèles de tuiles relèvent, pour cette utilisation, d'Avis Techniques définissant leurs caractéristiques, leurs conditions de pose et les pentes minimales admissibles.

Pour les tuiles dont le nombre au mètre carré est supérieur à celui des tuiles « grand moule » on utilisera les pentes correspondant aux tuiles « petit moule ».

Les pentes définies dans les tableaux ci-avant s'appliquent à l'ensemble de la couverture. Toutefois, pour les coyaulures, les lucarnes ou les parties d'ouvrages ponctuelles conduisant à des pentes inférieures au minimum exigé en partie courante, une étanchéité complémentaire devra être mise en place.

Cette étanchéité doit être conçue de telle sorte qu'elle soit de nature à se substituer aux tuiles, pour reconduire les eaux d'infiltration éventuelles à l'égout, toutes précautions étant prises par ailleurs pour maintenir la bonne ventilation de la sous-face des tuiles (voir paragraphe 4.7) .

NOTE
Les pentes abaissées sont dues à l'incidence de l'écran sur le champ de pression régnant de part et d'autre de la couverture. L'écran n'a pas un rôle d'étanchéité complémentaire.

4.2 Etablissement du support

4.2.1 Pose sur liteaux

4.2.1.1 Pose sur liteaux bois

Les tuiles reposent sur un litonnage en bois (voir paragraphe 3.2.1) dont les éléments sont fixés à raison d'une pointe ou d'une agrafe à chaque intersection d'un chevron et d'un liteau.

L'agrafage n'est utilisé que pour la fixation de pièces d'épaisseur au plus égale à 25 mm.

NOTE
Pour des pièces à fixer d'épaisseur au moins égale à 32 mm, on utilisera de préférence des pointes torsadées.

Les liteaux doivent reposer sur trois appuis au moins.

La section des liteaux à utiliser est fonction des entraxes et de la charge totale [2] .

2)
Charge permanente 50 daN/m² + charges climatiques normales.

Le tableau ci-après donne, à titre indicatif, pour les hypothèses de calcul indiquées en note, les dimensions des liteaux en fonction de certaines valeurs d'entraxes (m) et de charge totale (daN/m²). Une tolérance de ± 1,5 mm est admissible à partir des cotes indiquées au tableau 3 .

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

Section (mm) (h x l)(1)	Entraxe maximal des appuis (en m) suivant la charge exprimée (en daN/m2)		
	100	150	200
22 x 25	0,45	0,43	0,40
25 x 25	0,55	0,50	0,45
25 x 32	0,60	0,54	0,50
25 x 38	0,64	0,57	0,52
25 x 50	0,74	0,66	0,62
32 x 32	0,79	0,70	0,62
32 x 38	0,83	0,74	0,68
38 x 38	1,00	0,89	0,82
38 x 50	1,10	0,98	0,90
1 . h : hauteur du liteau ; l : largeur du liteau. L'utilisation de liteaux d'une hauteur inférieure à 22 mm n'est pas admise.			

Tableau 3 Dimensionnement des liteaux

Des écartements entre appuis et des épaisseurs différents peuvent être admis sous réserve d'une justification.

NOTE
Les valeurs du tableau 3 tiennent compte d'une flèche de 1/300 de la portée, sous charge totale (charge permanente 50 daN/m² + charges climatiques normales), d'une pose sur deux appuis et tiennent compte des tolérances dimensionnelles de la section du liteau, d'une distance entre axes des liteaux d'environ 0,30 m, et des contraintes entraînées par l'entretien normal de la couverture (circulation d'ouvriers par exemple).

4.2.1.2 Pose sur liteaux métalliques

Les tuiles sont posées sur des cornières telles que définies par les normes NF A 45-009 et NF A 45-010 .
L'épaisseur et la largeur des ailes sont fonction de la portée et des charges.
Elles sont déterminées par calcul.

4.2.1.3 Ecartement des liteaux (voir figure 4)

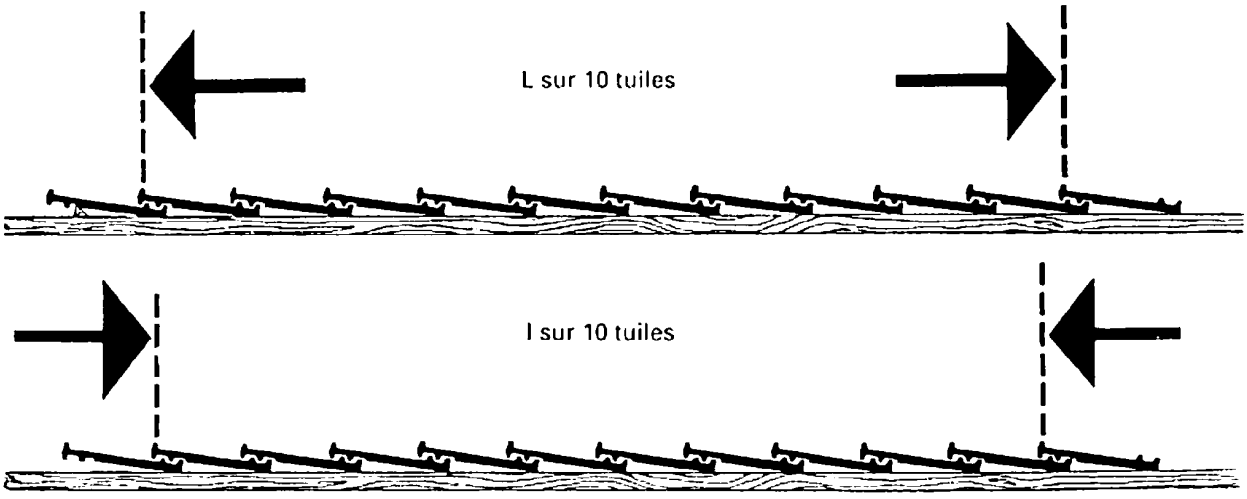


Figure 4 Schéma explicatif de la détermination du pureau

L'écartement de face amont à face amont des liteaux correspond au pureau.

NOTE
La valeur du pureau est indiquée à titre approximatif par le fabricant (pureau catalogue).

La valeur du pureau moyen est déterminée à l'aide des tuiles destinées à être mises en oeuvre, en procédant de la façon suivante :

- prendre 12 tuiles au hasard dans la livraison ;
- les poser à l'envers sur une aire plane, emboîtées et tirées de façon à mesurer la distance maximale des deux points correspondants, de la première à la onzième tuile, soit L (exprimée en centimètres) ;

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

- ensuite, resserrer les tuiles au maximum et effectuer à nouveau la mesure, soit I... (exprimée en centimètres).

Le pureau moyen est déterminé par la formule :

P = (L + I)/20

4.2.2 Pose sur matériaux de terre cuite ou maçonnerie

Les tuiles sont généralement posées sur des nervures ou redans spécialement adaptés au modèle de tuile, faisant office de liteaux.

4.3 Fixation des tuiles

4.3.1 Généralités

La fixation des tuiles peut être rendue nécessaire, soit pour éviter le glissement des tuiles, soit pour s'opposer à leur soulèvement sous l'effet des actions du vent sur les couvertures.

4.3.2 Mode de fixation des tuiles

La fixation des tuiles, si elle n'est pas totale, se fera d'une manière répartie par clouage ou pannetonnage.

La fixation minimale des tuiles doit être exécutée dans les cas indiqués dans le tableau 4 .

Pentes (m.p.m)	Régions 1 et 2 site protégé et normal (1)		Régions 1 et 2 site exposé (1)		Région 3 tous sites (1)	
	Rives et égouts	Partie courante	Rives et égouts	Partie courante	Rives et égouts	Partie courante
p ≤ 1,00	toutes	aucune	toutes	1/5 (2)	toutes	1/5 (2)
1,00 < p ≤1,75	toutes	1/5 (2)	toutes	1/5 (2)	toutes	1/5 (2)
p > 1,75	toutes	toutes	toutes	toutes	toutes	toutes

Note 1 : Les régions et sites d'exposition au vent considérés sont ceux prévus par les règles NV 65.

Note 2 : Une tuile fixée toutes les cinq tuiles posées.

Tableau 4 Fixation des tuiles

Pour les ouvrages particuliers, les tuiles peuvent être fixées par scellement au mortier répondant aux spécifications du paragraphe 3.4.3 .

4.4 Ouvrages particuliers

NOTE

Les figures ci-après constituent des exemples indicatifs pour raccordement à des ouvrages de maçonnerie et de charpente traditionnelle en bois.

Pour les raccords à d'autres natures d'ouvrages, il y aura lieu d'adapter les figures précitées.

4.4.1 Egout

4.4.1.1 Egout droit (voir figure 5)

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

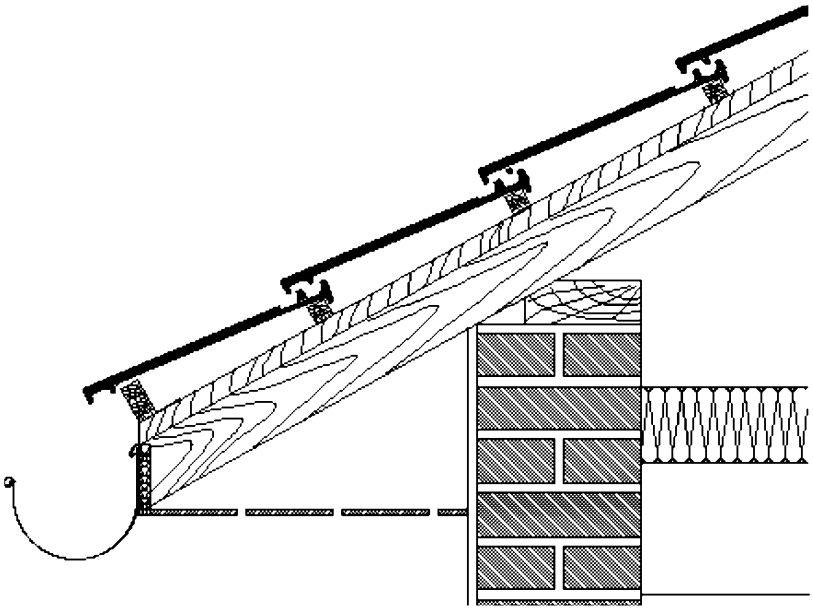


Figure 5 Egout droit

Les tuiles d'égout doivent présenter la même inclinaison que les autres tuiles. Pour ce faire, le premier rang de tuiles d'égout est accroché en partie haute sur un liteau tandis que sa partie basse repose sur un dispositif évitant le basculement (chanlatte, liteau surélevé, planche de rive d'égout, etc.).

Si la longueur du rampant n'est pas un multiple du pureau, on peut débuter par une bande métallique. Si l'on désire n'avoir pas à trancher le rang de tête, on utilise des tuiles dites « tuiles courtes ».

4.4.1.2 Egout biais (voir figure 6)

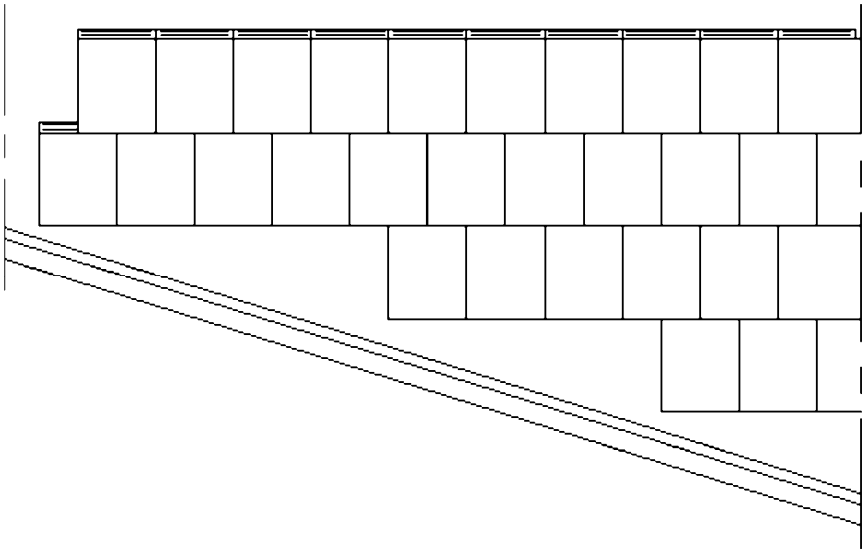


Figure 6 Egout biais

Si le rang de départ n'est pas tranché, il part au-dessus d'une bande métallique biaise.

4.4.1.3 Saillies d'égout et de rives

Lorsqu'elles ne sont pas fermées à la face inférieure, et si toutes les tuiles des rangs en saillie n'ont pas été fixées, il est nécessaire de réaliser un voligeage, sans écartement, des saillies d'égout, pour éviter la prise au vent.

On emploie soit des voliges serrées bord à bord, soit des éléments bouvetés, soit des panneaux de contreplaqué « extérieur CTB-X », soit des panneaux de particules de qualité CTB-H.

4.4.2 Rives

4.4.2.1 Rives de tête

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

4.4.2.1.1 Rives de tête avec dépassement du mur

Le dernier rang de tête est recouvert par une garniture métallique et une bande de solin, suivant les dispositions de la figure 7 .

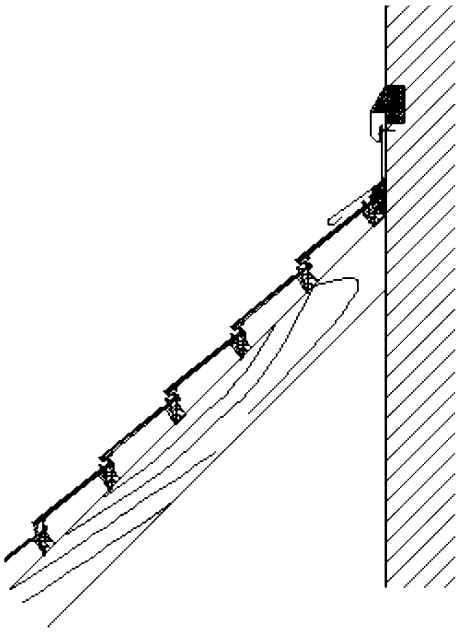


Figure 7 Rive de tête avec dépassement vertical du mur

4.4.2.1.2 Rives de tête sans dépassement du mur

Il peut être utilisé :

- soit des tuiles faîtières en terre cuite, du type shed ou similaires ;
- - soit une garniture métallique suivant les dispositions de la figure 8 .

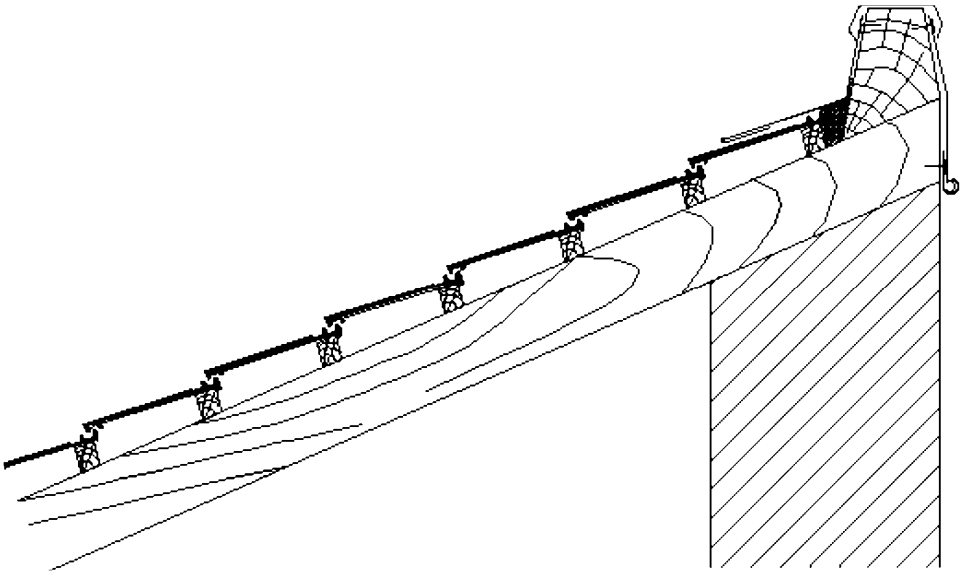


Figure 8 Rive de tête sans dépassement vertical du mur

4.4.2.2 Rives latérales

4.4.2.2.1 Rives latérales droites

Elles peuvent être réalisées par exemple :

- par pièces spéciales en particulier en terre cuite dites rives ou tuiles de rives gauche ou droite, à simple recouvrement ou à emboîtement complet, fixées par tire-fond ou crochet-agrafe (figures 9 et 10) ;

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

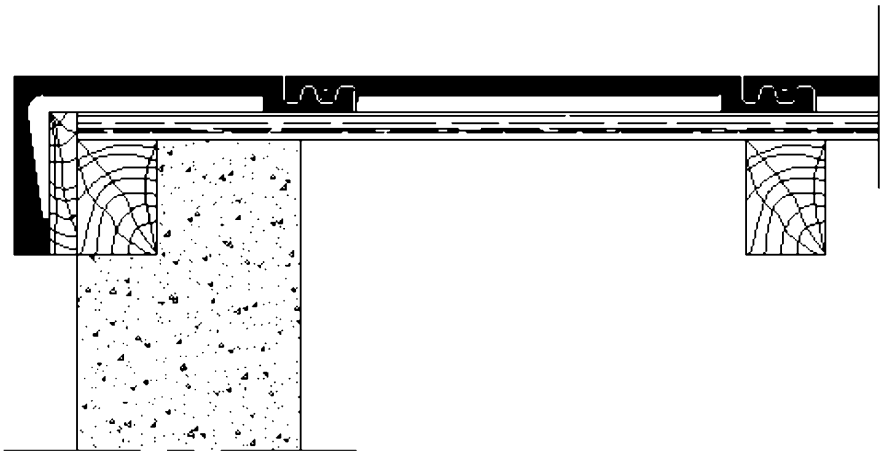


Figure 9 Rives latérales droites (à gauche)

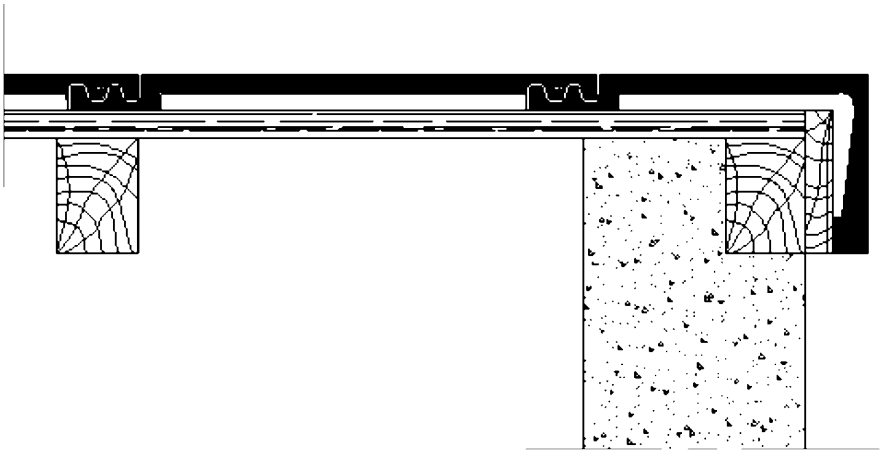


Figure 10 Rives latérales droites (à droite)

- par tuiles courantes posées avec un léger débord.

4.4.2.2.2 Rives latérales biaises

Lorsque l'eau a tendance à affluer vers la ligne de rive (ligne qui reçoit l'eau), les rives latérales sont traitées en noues de façon à acheminer l'eau vers l'égout.

Lorsque l'eau a tendance à s'éloigner de la ligne de rive (ligne qui fuit l'eau), les rives latérales sont traitées en arêtiers.

4.4.3 Faîtage

Les abouts de faîtage doivent être obturés.

Cette obturation peut être réalisée par l'emploi de pièces spéciales dites « abouts de faîtage »

4.4.3.1 Faîtage droit (voir figure 11)

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

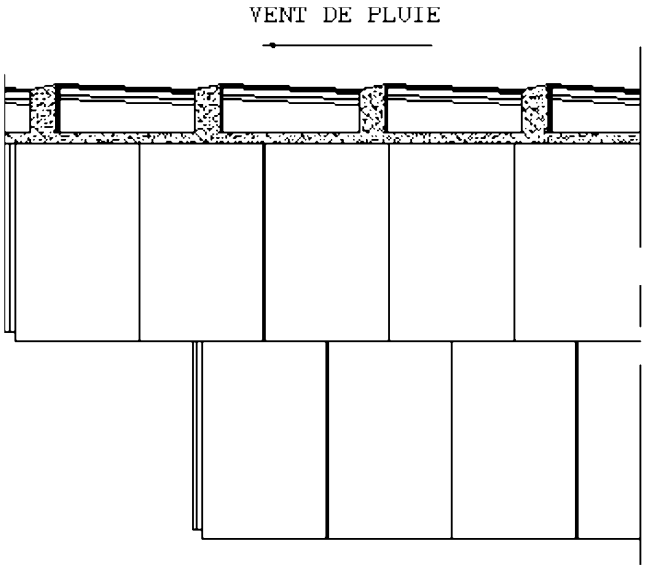


Figure 11 Faîtage droit

La ligne de faîte est recouverte de pièces en terre cuite à emboîtement ou à glissement dites « faîtières ».
Le recouvrement des faîtières se fait, de préférence, dans le sens opposé aux vents de pluie dominants

4.4.3.1.1 Fixation des faîtières

Il y a lieu de fixer les faîtières. Cette fixation est réalisée :

- soit au mortier répondant aux spécifications du paragraphe 3.4.3 ;
- soit par clouage ;
- soit par tirefonnage ;
- soit par pannetonnage et clouage ;
- soit par crochets spéciaux.

En cas de clouage ou de tirefonnage avec fixation apparente, il est nécessaire de prévoir un complément d'étanchéité sur la tête de la pointe ou du tire-fond.
La fixation par clouage ou tirefonnage nécessite au faîtage la présence d'une pièce complémentaire en bois (lisse de réhausse) fixée à la charpente.

4.4.3.1.2 Joints entre faîtières

Le joint entre faîtières, s'il n'est pas réalisé par emboîtement, est réalisé par un recouvrement de 10 cm au minimum, avec joint de mortier répondant aux spécifications du paragraphe 3.4.3 .

4.4.3.1.3 Joints entre faîtières et tuiles

4.4.3.1.3.1 Joints au mortier

Les joints entre faîtières et tuiles sont calfeutrés au mortier conforme aux spécifications du paragraphe 3.4.3 .

4.4.3.1.3.2 Faîtage à sec (voir figure 12)

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

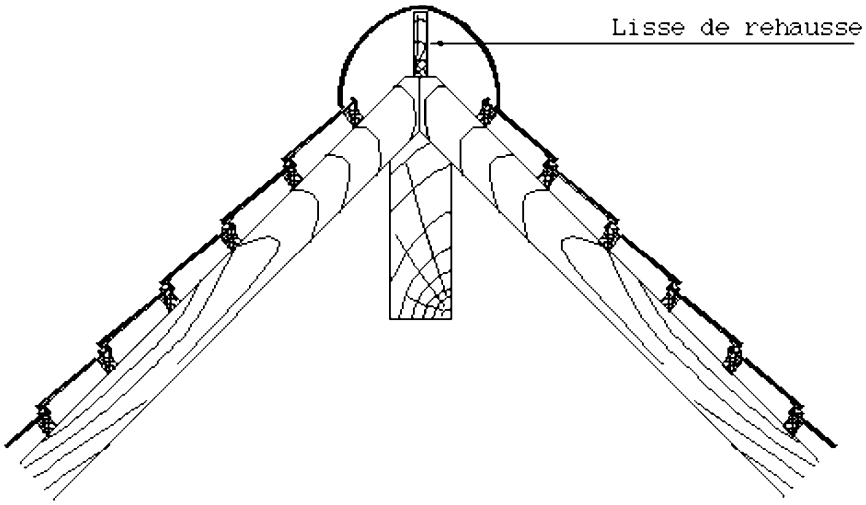


Figure 12 Faîtage sec

Ce système ne trouve son application que dans les cas où la tuile de sous-faîtage et la tuile de faîtage forment un ensemble cohérent.

Le raccordement entre la tuile de dernier rang et la tuile de faîtage s'effectue au moyen d'un emboîtement (au sens du paragraphe 4.2.1 de la norme NF EN 1304, la hauteur minimale des baguettes étant de 3 mm).

Un support complémentaire en bois doit être placé au faîtage (lisse de réhausse) et fixé à la charpente, pour permettre la fixation de la faîtière.

La fixation des faîtières doit être effectuée au moyen de tire-fond avec, le cas échéant, suivant la conception de la faîtière, un complément d'étanchéité sur la tête du tire-fond (voir paragraphe 4.4.3.1.1) .

4.4.3.2 Faîtage biais

Cet ouvrage est réalisé suivant les mêmes dispositions que celles décrites au paragraphe 4.4.4 « arêtiers » ci-après :

4.4.4 Arêtiers

Sur la ligne d'arêtier, les tuiles sont tranchées biaises, au plus près de cette ligne, scellées éventuellement entre elles et recouvertes de pièces en terre cuite (arêtiers) scellées entre elles à l'aide d'un mortier répondant aux spécifications du paragraphe 3.4.3 .

De même, les joints entre les arêtiers et les tuiles sont calfeutrés au mortier répondant aux mêmes spécifications.

4.4.5 Noues (voir figure 13)

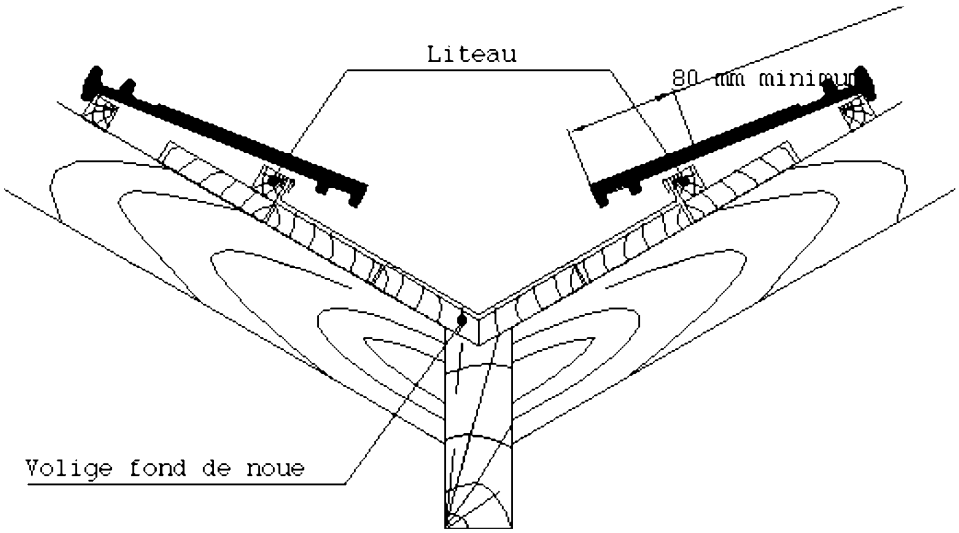


Figure 13 Noue encaissée

La noue est généralement constituée par un revêtement métallique posé sur voligeage et dont le développement et le profil sont fonction de sa pente et de la quantité d'eau à évacuer.

Suivant le profil adopté, on exécutera un relevé contre le liteau, établi aux dimensions appropriées (noues

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

encaissées) (figure 13) .

En rive de la noue, les tuiles sont tranchées biaises suivant l'axe de la noue, de telle façon que le recouvrement terre cuite sur métal soit au moins de 8 cm, ce qui peut nécessiter des adaptations telles qu'envisagées à l' article 4 (règles générales de mise en oeuvre, note).

La charpente doit être prévue et aménagée pour recevoir la noue.

NOTE

Par suite de sa position, la noue se trouve placée dans des conditions particulièrement défavorables pour les raisons suivantes :

- sa pente est inférieure à celle du rampant de plus faible pente ;
- étant placée à l'intersection de deux versants, la noue reçoit une grande quantité d'eau.

En conséquence, sa réalisation doit faire l'objet de soins particuliers.

D'une façon générale, les noues sont traitées comme des égouts biais.

Lorsque les pentes des deux versants sont très différentes, il convient notamment de prendre toutes dispositions pour éviter les infiltrations d'eau sur le versant dont la pente est la plus faible.

On pourra se référer aux normes P 34-211 (Référence DTU 40.41) et P 34-215 (Référence DTU 40.45).

4.4.6 Pénétrations

Il existe deux sortes de pénétrations : les pénétrations continues et les pénétrations discontinues.

4.4.6.1 Pénétrations continues

Par pénétration continue, l'on entend des ouvrages qui limitent la surface de la couverture sur tout un côté de celle-ci (par exemple : mur mitoyen, tête de pignon).

4.4.6.1.1 Pénétration continue suivant la ligne de plus grande pente de la couverture

Ces ouvrages sont traités par un couloir latéral.

Les tuiles sont tranchées en rive. Elles recouvrent un couloir d'une profondeur égale à la hauteur d'un liteau, reposant sur toute sa largeur sur une pièce de bois.

La largeur du couloir est telle qu'elle doit permettre son nettoyage. Le recouvrement tuile sur métal doit être, comme pour une noue, d'au moins 8 cm (figure 14) , ce qui peut nécessiter des adaptations telles qu'envisagée à l' article 4 (règles générales de mise en oeuvre, note).

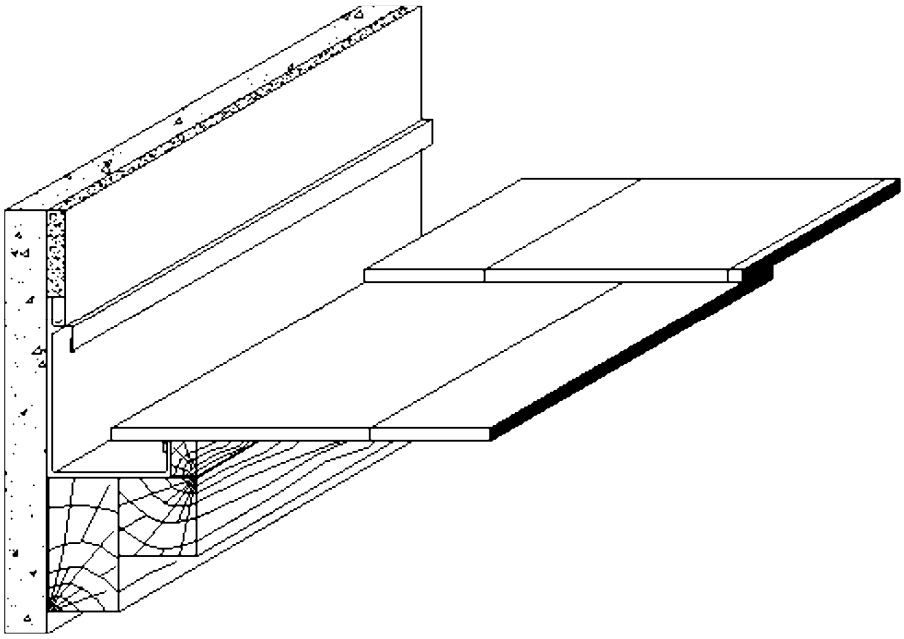


Figure 14 Pénétration continue avec couloir latéral

Le relevé intérieur avec pince est calé par un liteau pour éviter sa déformation dans le temps. Le relevé extérieur du couloir dépasse d'au moins 8 cm le niveau supérieur des tuiles. Il est recouvert d'une bande à solin.

4.4.6.1.2 Pénétration continue perpendiculaire à la ligne de plus grande pente de la couverture

Deux cas sont possibles :

a. l'intersection perpendiculaire a lieu au point haut de la couverture : l'ouvrage est traité comme indiqué au paragraphe 4.4.2.1 ;
b. l'intersection perpendiculaire a lieu au point bas de la couverture : elle est alors couramment dénommée « chéneau » (voir figure 15) .

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

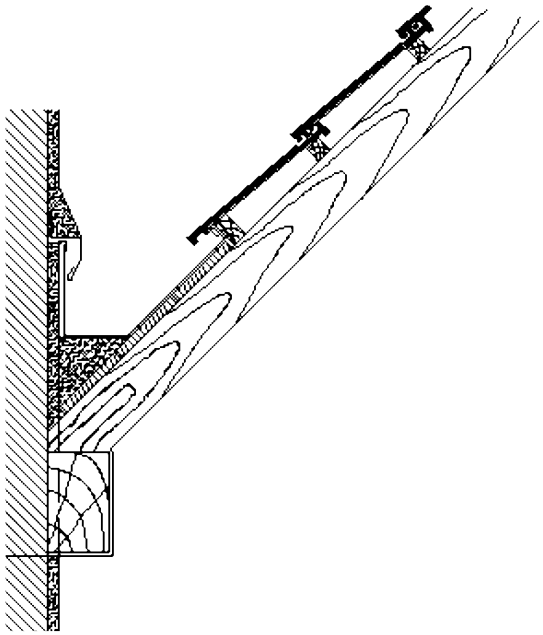


Figure 15 Pénétration continue traitée en chéneau

NOTE
Les dimensions du chéneau doivent permettre l'évacuation des eaux recueillies [voir P 36-201 (Référence DTU 40.5)].

4.4.6.1.3 Pénétration continue oblique par rapport à la ligne de plus grande pente de la couverture

L'ouvrage est traité comme une rive de tête ou comme un chéneau selon que l'eau a tendance à fuir ou à rejoindre la ligne d'intersection entre le versant et la pénétration.

4.4.6.2 Pénétrations discontinues

Les pénétrations discontinues sont des ouvrages isolés à l'intérieur de la surface de la couverture : souches, lanterneaux, etc.

En l'absence de produits spécifiques en terre cuite (tuiles noquets par exemple), il y a lieu de se référer aux figures 16, 17 et 18 .

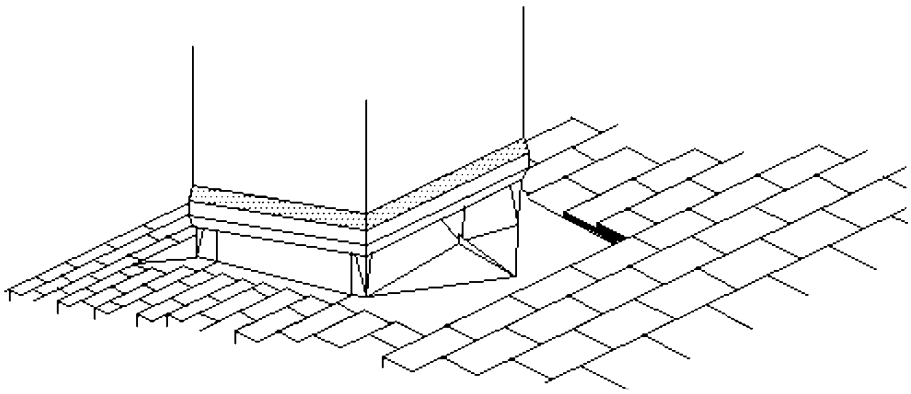


Figure 16 Hébergement de pénétration discontinue avec besace et couloir latéral (exemple avec garniture métallique)

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

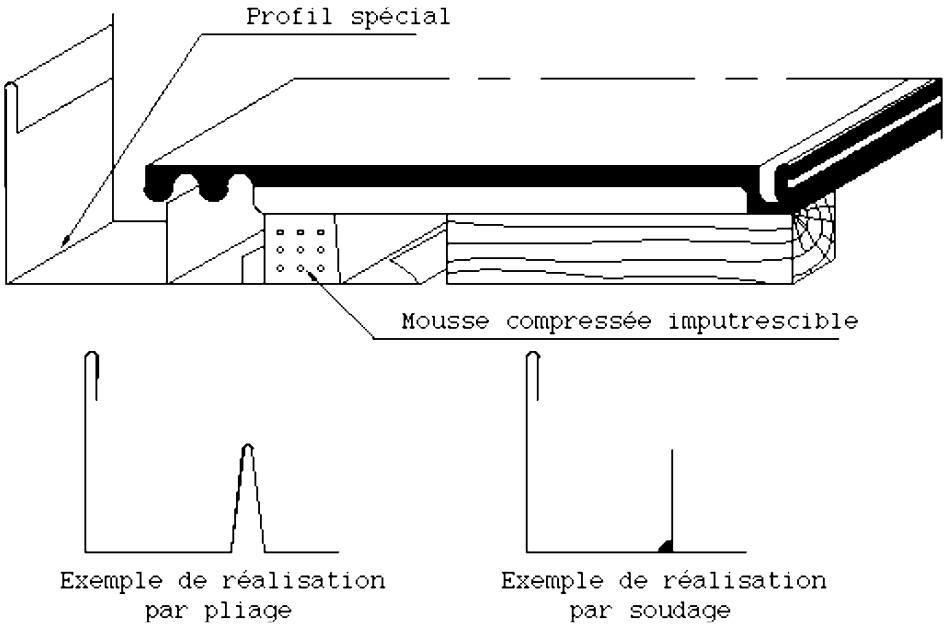


Figure 17 Hébergement de pénétration discontinue avec profil spécial

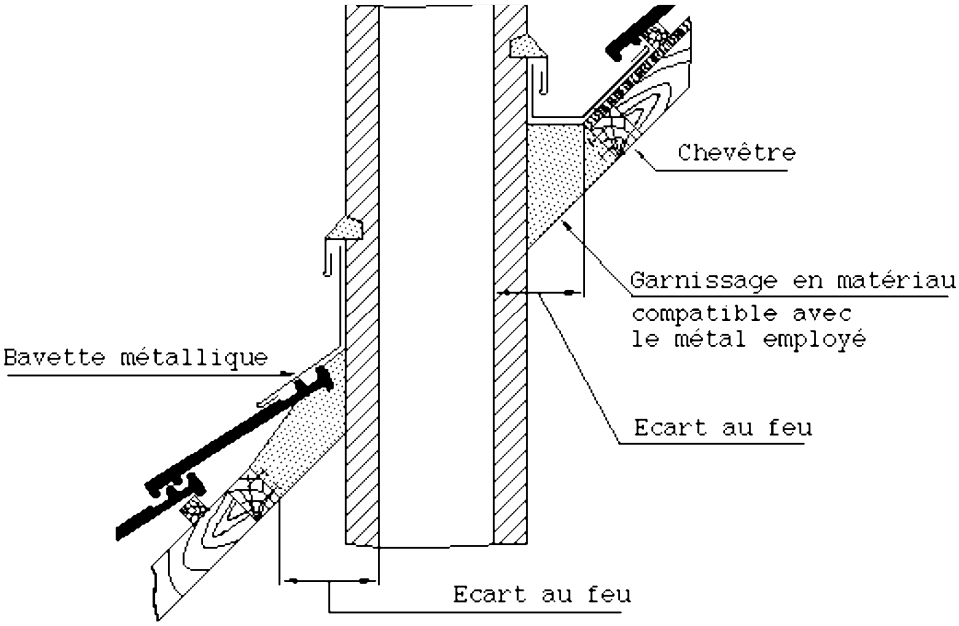


Figure 18 Hébergement de pénétration discontinue (passage de conduit de fumée)

Les raccords des fenêtres de toit sont traités dans les Avis Techniques relatifs à ces systèmes.

NOTE
Lorsqu'il s'agit d'une souche de cheminée, la distance entre les bois et la face intérieure du conduit (écart au feu) doit respecter le minimum prescrit par la réglementation en vigueur dans la région considérée.

4.4.6.3 Bande à rabattre

En raccord avec les pénétrations constituées par des ouvrages en bois ou en fibre-ciment, on substitue à la bande de solin une bande à rabattre avec calfeutrement au mastic élastomère adapté.

4.5 Ecran

On entend par « écran », un élément généralement continu souple ou rigide, interposé entre le comble et la face interne des tuiles.

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

L'écran doit permettre la fixation des liteaux supports des tuiles ainsi que les contre-liteaux destinés à assurer la ventilation de la sous-face de ces dernières, et pour lesquels les dispositions à respecter sont définies aux paragraphes ci-après.

Les documents particuliers du marché précisent, ou non, l'interposition d'un écran.

4.5.1 Ecran souple

L'écran est fixé tendu sur les chevrons et le niveau d'appui des liteaux est relevé par une contre-latte d'épaisseur minimale 20 mm, clouée sur la face supérieure du chevron (figure 19) .

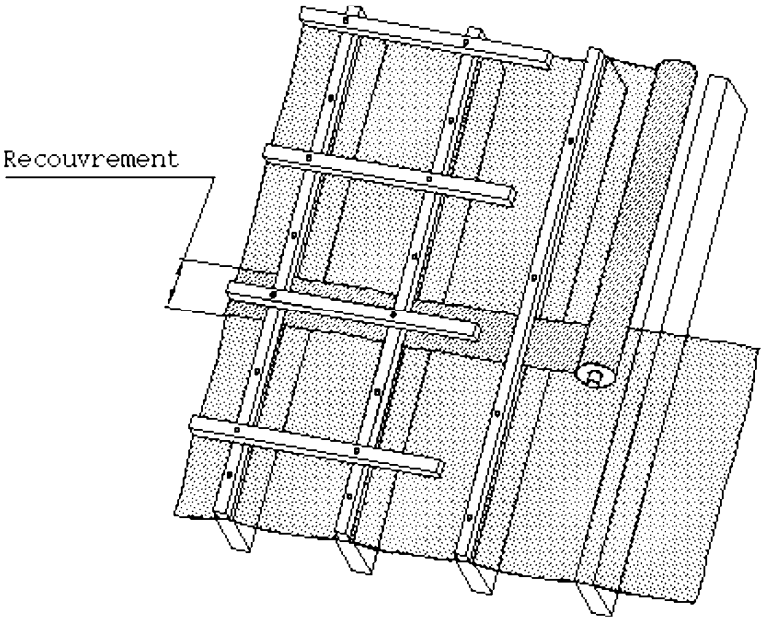


Figure 19 Principe de mise en oeuvre de l'écran souple - Fixation de l'écran souple

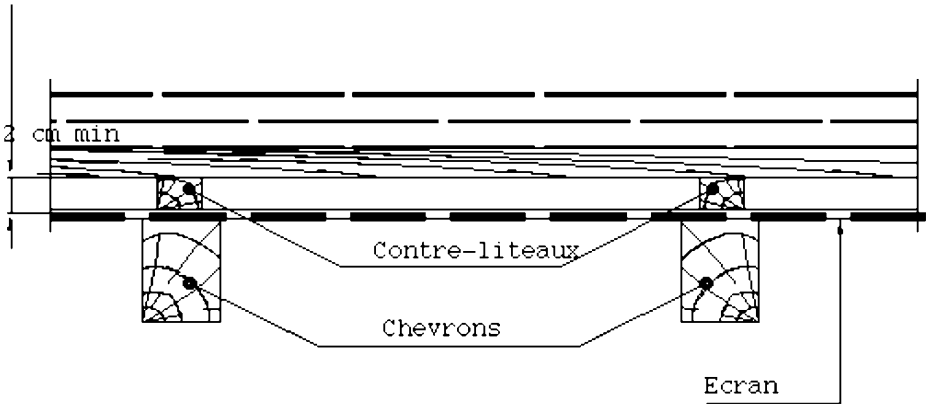


Figure 19 (suite) Principe de mise en oeuvre de l'écran souple - Fixation de l'écran souple

NOTE
Cette disposition répond au caractère nécessaire de la circulation de l'air entre la surface de l'écran et les tuiles.

En égout, l'écran doit être raccordé de façon à ce que les eaux de fonte, des éventuelles pénétrations de neige poudreuse, soient reconduites à l'extérieur du bâtiment (dans la gouttière ou le chéneau par exemple).

Les Avis Techniques concernant les écrans souples de sous-toitures précisent les particularités de pose en matière :

- d'écartement maximal admissible des chevrons supports ;
- de valeur du recouvrement minimal des lés en fonction de la pente de la couverture.

La ventilation doit être assurée selon les dispositions du paragraphe 4.7 qui précise une ventilation en sous-face de l'écran lorsque celui-ci est prévu.

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

4.5.2 Ecran rigide en bois ou en panneaux dérivés du bois

II doit être de l'un des types définis aux paragraphes 3.6.2.1 et 3.6.2.2 .

Afin d'assurer le passage de l'air, le plan d'appui des liteaux est relevé par un contre-liteau d'épaisseur de telle sorte qu'un espace de 20 mm minimum soit réservé sous les liteaux.

4.5.3 Ecran en terre cuite

Cet écran peut être constitué par des produits de terre cuite, généralement assemblés par hourdage au mortier de ciment, avec interposition d'une armature dans les joints, et reposant sur des fermettes ou chevrons convenablement espacés.

4.5.4 Ecran en maçonnerie

Cet écran peut être constitué par des éléments porteurs en maçonnerie, préfabriqués ou non, spécialement destinés à cet usage (cas des sous-toitures en céramique ou béton par exemple).

> NOTE
> Ces éléments peuvent être justifiables de l'Avis Technique.

4.6 Isolation thermique des combles

L'isolation thermique peut être disposée en plancher de comble ou, dans le cas d'occupation de ces derniers, sous rampant.

> NOTE
> Les travaux d'isolation relèvent de l'entreprise chargée de ce lot. Ils ne sont pas traités dans le cadre du présent document.

La couverture peut ou non comporter un écran souple tendu ou un écran rigide.

L'isolant ne doit jamais être en contact avec la sous-face des tuiles ou de l'écran de sous-toiture, et ce, compte tenu des variations éventuelles de l'épaisseur de l'isolant.

Il doit subsister un espace ventilé d'au moins :

- 20 mm entre la sous-face des liteaux et la face supérieure de l'isolant dans le cas des couvertures sans écran ;
- 20 mm entre la sous-face de l'écran souple tendu ou de l'écran rigide et la face supérieure de l'isolant dans le cas des couvertures avec écran.

4.7 Ventilation en sous-face de la couverture

4.7.1 Généralités

La ventilation de la sous-face des tuiles et de leur support doit être assurée.

L'espace à ventiler sous-couverture est constitué :

- soit par le volume du comble dans le cas d'une isolation disposée en plancher ;
- soit par la lame d'air contenue entre, d'une part la sous-face de la couverture et de son support, et, d'autre part, la face supérieure de l'isolant ou de l'écran disposés sous rampant.

Complémentairement, lors de la mise en oeuvre d'un écran, la sous-face de celui-ci doit être également ventilée.

> NOTE
> Le recours à des dispositifs spécifiques adaptés permet de réaliser correctement cette ventilation.

4.7.2 Section et répartition des orifices de ventilation de la sous-face de la couverture

Suivant la configuration de la couverture, les sections totales des orifices de ventilation sont données dans le tableau ci-après, en fonction de la surface projetée de la couverture :

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

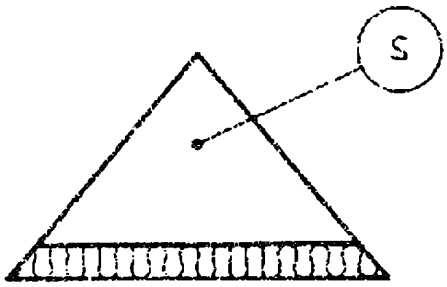
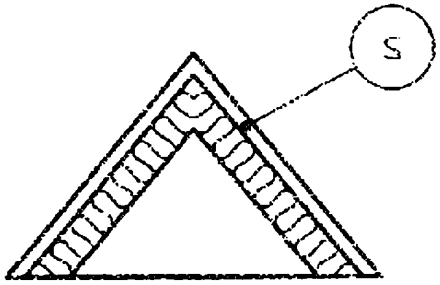
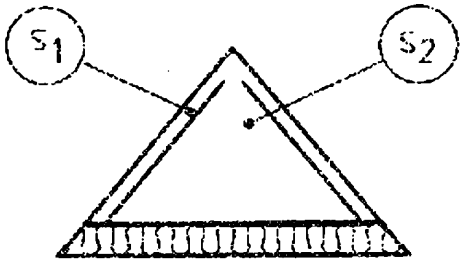
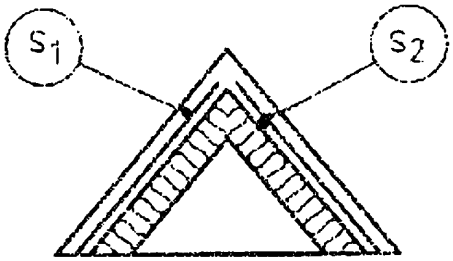
Types de combles	Section totale « Ventilation »
	S = 1/5 000
	S = 1/3 000
	S_1 = 1/5 000 S_2 = 1/3 000
	S_1 = 1/5 000 S_2 = 1/3 000

Tableau 5 Section totale des orifices de ventilation

Les sections totales des orifices de ventilation doivent être réparties par moitié entre partie basse du (ou des) versant(s) et, pour l'autre moitié, au voisinage du faîtage.

- S Caractérise la section des orifices en relation avec le volume à ventiler entre isolant et éléments de couverture.
- S_1 Caractérise la section des orifices en relation avec le volume à ventiler entre écran et éléments de couverture.
- S_2 Caractérise la section des orifices en relation avec le volume à ventiler entre isolant et écran.

4.7.3 Dispositions particulières et accessoires destinés à la ventilation de l'espace sous couverture

Les jeux entre les tuiles ne permettant pas la ventilation nécessaire, celle-ci doit être assurée par une entrée d'air en partie basse et une sortie d'air en partie haute de la couverture, au moyen de tuiles de ventilation (chatières ou autres) disposées en quinconce sur une ligne haute et une ligne basse.

4.7.3.1 En égout

Des orifices de ventilation sont constitués :

- dans le plan de la couverture, par des chatières, des tuiles de ventilation ou des orifices résultant de la forme géométrique des tuiles ;
- en façade ou en avancée de toit, par des grilles ou des fentes continues.

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

Dans le cas de fente, la plus petite dimension des orifices est au minimum de 1 cm. Dans le cas où cette dimension est supérieure à 2 cm, il doit être disposé un grillage à mailles fines destiné à s'opposer à l'intrusion des petits animaux.

4.7.3.2 En faîtage

Les orifices de ventilation sont constitués :

- soit par des chatières, des tuiles de ventilation ou des orifices résultant de la forme géométrique de tuiles ;
- soit par un dispositif de ventilation continue ;
- soit par des ouvertures résultant de la forme géométrique des closoirs de faîtage.

Dans le cas de comble non aménagé en locaux occupés, les orifices de ventilation peuvent être constitué de grilles disposées en partie haute des pignons, si ceux-ci ne sont pas distants de plus de 12 m.

4.8 Protection contre la neige poudreuse

Dans le cas d'une couverture en éléments discontinu telle que celle faisant l'objet du présent cahier des clauses techniques, la protection contre la neige poudreuse ne peut être assurée par le seul assemblage des éléments entre eux. En conséquence il est nécessaire de recourir à l'emploi d'un écran (souple ou rigide) tel qui défini au paragraphe 4.5 et en veillant à respecter le dispositions prévues aux paragraphes 4.5 et 4.6 si ce écran est disposé au-dessus d'un isolant thermique cela requiert une étude préalable de conception, notamment pour les ouvrages particuliers de couverture.

NOTE

Les exigences vis-à-vis de la protection contre la neige poudreuse doivent être précisées dans des documents particuliers du marché.

Si le comble n'est pas utilisé, la protection contre la neige poudreuse peut être reportée au niveau du plancher du comble, et sa nature est fonction de la nature de ce plancher.

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

Annexe A (normative) Zones d'application

Zones

La France est divisée en 3 zones d'application (eu égard à la concomitance vent pluie).

Ce découpage est donné à titre provisoire. Des études entreprises au CSTB permettront d'établir des cartes climatiques plus précises.

- Zone 1 :
  - tout l'intérieur du pays, ainsi que la côte méditerranéenne, pour les altitudes inférieures à 200 m.
- Zone 2 :
  - côte Atlantique sur 20 km de profondeur, de Lorient à la frontière espagnole ;
  - bande située entre 20 km et 40 km de la côte, de Lorient à la frontière belge ;
  - altitudes comprises entre 200 m et 500 m.
- Zone 3 :
  - côtes de l'Atlantique, de la Manche et de la mer du Nord sur une profondeur de 20 km, de Lorient à la frontière belge ;
  - altitudes supérieures à 500 m.

La carte ci-après donne une représentation approximative de la délimitation entre les différentes zones définies ci-avant.

Compte tenu de l'imprécision de la carte, en particulier dans certaines parties où les différentes zones sont imbriquées, il convient de se référer aux définitions des zones indiquées ci-dessus, qui seules font foi.

Situations

A ces zones, il convient de superposer les effets résultant de la situation locale, d'où, dans chaque zone, une subdivision en trois types de situations.

Les situations correspondent à des surfaces localisées de très faible étendue par rapport aux zones.

Situation protégée

Fond de cuvette entouré de collines sur tout son pourtour et protégé ainsi pour toutes les directions du vent.

Terrain bordé de collines sur une partie de son pourtour correspondant à la direction des vents les plus violents et protégé pour cette direction de vent.

Situation normale

Plaine ou plateau pouvant présenter des dénivellations peu importantes, étendues ou non (vallonnements, ondulations).

Situation exposée

Au voisinage de la mer : le littoral sur une profondeur d'environ 5 km, le sommet des falaises, les îles ou presqu'îles étroites, les estuaires ou baies encaissées et profondément découpées dans les terres. A l'intérieur du pays : les vallées étroites où le vent s'engouffre, les montagnes isolées et élevées (par exemple : Mont-Aigoual et Mont-Ventoux) et certains cols.

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

Annexe B (normative) Qualité et caractéristiques mécaniques en flexion des bois supports de couverture

B.1 Domaine d'application

La présente annexe a pour objet de définir la qualité des caractéristiques mécaniques des bois de petites sections utilisés pour la réalisation de supports de couverture en tuiles de terre cuite à emboîtement à pureau plat.

Les présentes prescriptions s'appliquent aux bois utilisés comme support des tuiles de terre cuite à emboîtement à pureau plat et de leurs accessoires (pièces de faîtage, arêtier, rive, etc.) utilisés pour la couverture de bâtiments de toutes destinations.

B.2 Qualité des bois de couverture

Lors de leur emploi, les bois de couverture doivent avoir une humidité inférieure à 22 %.

Toutes les essences admises en charpente (voir P 21-701 Référence Règles CB 71), paragraphe 2.1.2) sont utilisables pour les supports de couverture.

Par référence au classement d'aspect des sciages de bois résineux, prévu par la norme XP B 53-520, les bois des couvertures (liteaux, voliges, etc.) ne doivent pas présenter :

- d'altérations biologiques (champignons, insectes) (bleuissement et piqûres noires acceptés) ;
- de noeuds, flaches, poches de résine qui, isolément ou par le fait de leur regroupement en une même section, réduiraient de plus d'un quart la section de la surface considérée ;
- des pentes de fil supérieures à 12 %.

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

Annexe C (normative) Conditions d'usage et d'entretien

Les prescriptions du présent document ont pour but d'obtenir l'exécution d'ouvrages de bonne qualité.

Toutefois, la condition de durabilité ne peut être pleinement satisfaite que si ces ouvrages sont entretenus, et que si leur usage en est normal.

L'entretien est à la charge du maître de l'ouvrage, les travaux étant de la compétence des différents corps d'Etat.

L'entretien des toitures comporte notamment :

- l'enlèvement des mousses, de la végétation, des débris divers pouvant nuire au bon fonctionnement de la couverture ;
- le maintien en bon état de fonctionnement des évacuations d'eaux pluviales ;
- le maintien en bon état d'ouvrages accessoires tels que solins, souches de cheminée, etc. ;
- le maintien en bon état des éléments du support de la couverture ;
- le maintien d'une ventilation suffisante de la sous-face des tuiles ;
- l'enlèvement de la neige poudreuse dans les combles lorsque les précautions visées au paragraphe 4.8 n'ont pas été prises.

Dans le cas où des équipements techniques nécessitant des visites périodiques (tels que : installations de conditionnement d'air par exemple) sont situés sur la couverture, il convient, lors des travaux d'entretien, de prendre des dispositions pour ne pas détériorer les tuiles (interposition d'échelles plates ou de planches, usage de chaussures spéciales).

NOTE

Dans le cas où l'accès à la couverture ne peut se faire de l'extérieur du bâtiment, il va lieu de mentionnera aux documents particuliers du marché, la fourniture et la pose de trappes d'accès.

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

Annexe D (normative) Spécifications complémentaires - Tuiles à emboîtement à pureau plat

D.1 Aspect et structure

Fissures

Les fissures telles que définies dans la norme NF EN 1304 constituent un défaut superficiel et à ce titre sont admises.

Cratère (sur l'extrados)

- Sans revêtement de surface :aucun de diamètre moyen > 12 mm et, pas plus d'un cratère de diamètre moyen compris entre 7 et 12 mm par dm2 de surface projetée.

- Avec revêtement de surface (par exemple engobage, émaillage, etc.) :

aucun de diamètre moyen > 10 mm et, pas plus d'un cratère de diamètre moyen compris entre 5 et 10 mm par 2 dm2 de surface projetée.

Cloquage

- parties d'assemblage : aucun de diamètre moyen > 10 mm.

- Autres parties : extrados, aucun de diamètre moyen > 20 mm, et pas plus d'un cloquage de diamètre moyen compris entre 10 et 20 mm par dm² de surface projetée.

Eclats

- parties d'assemblage : aucun d'une longueur > 50 mm, ou réduisant la hauteur des baguettes de plus de 30 % ou à moins de 3 mm, ou réduisant la largeur des baguettes de plus de 40 %.

- Autres parties : même spécification que pour cratère.

Fêlure

- aucune visible intéressant toute l'épaisseur du produit ou décelable au son.

Cassure

- aucune.

Aucun défaut de fabrication s'opposant à la mise en oeuvre des tuiles, tel que défaut d'ébarbage ou de bavure.

D.2 Résistance à la rupture par flexion

Avec la méthode décrite dans la NF EN 538, la charge de rupture doit être supérieure ou égale à 100 daN pour les tuiles à emboîtement à pureaux plats.

D.3 Résistance au gel

Après réalisation de l'essai de gel conformément à la méthode E, niveau 150 cycles, de la norme NF EN 539-2 , la résistance à la flexion des tuiles à emboîtement à pureau plat doit être déterminée suivant les modalités de la norme NF EN 538 et être conforme au chapitre D.2 de la présente annexe.»

D.4 Imperméabilité

Conformément à la méthode décrite dans la NF EN 539-1, la valeur moyenne d'imperméabilité ne doit pas excéder 0,3 cm³/cm².jour, aucune valeur n'étant supérieure à 0,4 cm³/cm².jour.

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

Annexe E (normative) Conditions de réception applicables aux fournitures de tuiles de terre cuite à emboîtement à pureaux plats

E.1 Conditions de réception

Sauf spécifications contraires formulées à la commande, les conditions de réception sont celles décrites dans la présente annexe [101] .

101)
1) Les parties peuvent convenir de se dispenser totalement ou partiellement des conditions de réception, objet de la présente annexe, en s'en remettant à la certification de conformité matérialisée par l'apposition, sur les tuiles, de la Marque NF de conformité aux normes.

Dans un tel cas, en effet, les tuiles sont soumises, d'une part en usine, aux contrôles permanents portant sur les matières premières et les produits fabriqués prévus au Règlement de la Marque, d'autre part aux contrôles périodiques et inopinés effectués par le Comité Particulier de la Marque.

E.2 Généralités

E.2.1 Caractéristiques contrôlées

La réception porte :

- sur le nombre de tuiles cassées ;
- sur les caractéristiques d'aspect et de structure ;
- sur les caractéristiques géométriques ;
- sur les caractéristiques physiques ;
- sur les caractéristiques mécaniques.

E.2.2 Date et lieu de réception

La réception est effectuée au moment de la prise en charge des produits par l'acquéreur, c'est-à-dire, soit chez l'acquéreur, soit chez le fournisseur, soit sur le lieu de livraison.

Quel que soit le lieu de réception, la date est fixée d'un commun accord, les parties sont présentes ou représentées.

Sauf convention expresse, la réception ne peut être effectuée sur le lieu de livraison, ou chez l'acquéreur, que si le transport est à la charge du fournisseur.

E.2.3 Choix du laboratoire

Les essais [102] sont effectués dans un laboratoire choisi d'un commun accord par l'acquéreur et le fournisseur.

102)
2) L'attention des acquéreurs est attirée sur le fait que l'exécution des essais de laboratoire destinés à vérifier la conformité des tuiles aux spécifications de la norme nécessite un délai minimal de six semaines.

E.2.4 Frais de réception

Les frais de réception sont, sauf stipulation contraire, à la charge de l'acquéreur si les conditions de réception concluent à l'acceptation du lot, et à la charge du fournisseur dans le cas contraire.

E.3 Echantillonnage

E.3.1 Lots de contrôle

La fourniture est divisée en lots de 35 000 tuiles au plus provenant d'une même fabrication. Une fourniture ou une fraction de moins de 35 000 et de plus de 2 000 tuiles compte pour un lot.

E.3.2 Echantillon

Il est prélevé 50 tuiles par lot.

E.3.3 Choix et marquage

Les prélèvements sont faits suivant un processus de hasard convenu au préalable entre les parties. Les tuiles sont affectées d'une marque permettant d'identifier le lot dont elles sont issues.

E.4 Conditions d'acceptation ou de rejet du lot

E.4.1 Tuiles cassées

Le nombre de tuiles présentant une cassure [103] est contrôlé. La vérification est effectuée sur les 50 tuiles prélevées dans les conditions décrites précédemment.

103)
3) Au sens de la norme NF EN 1304 - 4.4.17.1.

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

La réception est prononcée au vu d'un plan d'échantillonnage double par attributs [104] :

- soit k_1 le nombre d'éléments défectueux dans l'échantillon prélevé :
  - si $k_1 \leq 3$, le lot est accepté,
  - si $k_1 \geq 7$, le lot est refusé,
  - si $4 \leq k_1 \leq 6$, il est prélevé un deuxième échantillon du même nombre de tuiles dans les conditions définies précédemment ;
- soit k_2 le nombre d'éléments défectueux dans ce deuxième échantillon :
  - si $k_1 + k_2 \leq 8$, le lot est accepté,
  - si $k_1 + k_2 \geq 9$, le lot est refusé.

104)
4) Au sens de la norme NF X 06-022.

Si le résultat de ce contrôle satisfait aux conditions d'acceptation, l'on passe à l'examen d'aspect, les tuiles cassées des échantillons ayant été remplacées par des tuiles entières prélevées au hasard selon le processus retenu initialement. Il est bien entendu que le cas d'acceptation d'un lot ne dispense pas le fournisseur du remplacement des tuiles éventuellement cassées de son fait.
Dans le cas contraire, le lot est refusé, à moins que l'acquéreur n'accepte que le fournisseur prenne à sa charge le remplacement des tuiles cassées du lot, dans un délai à convenir entre les parties.

E.4.2 Vérification des caractéristiques d'aspect et de structure

La vérification est effectuée conformément à l' annexe D « Spécifications complémentaires » sur les 50 tuiles prélevées dans les conditions décrites précédemment.
La réception est prononcée au vu d'un plan d'échantillonnage double par attributs [105] :

- soit k_1 le nombre d'éléments défectueux dans l'échantillon prélevé :
  - si $k_1 \leq 3$, le lot est accepté,
  - si $k_1 \geq 7$, le lot est refusé,
  - si $4 \leq k_1 \leq 6$, il est prélevé un deuxième échantillon du même nombre de tuiles dans les conditions définies précédemment ;
- soit k_2 le nombre d'éléments défectueux dans ce deuxième échantillon :
  - si $k_1 + k_2 \leq 8$, le lot est accepté,
  - si $k_1 + k_2 \geq 9$, le lot est refusé.

105)
5) Au sens de la norme NF X 06-022.

E.4.3 Vérification des caractéristiques géométriques

La vérification est effectuée conformément aux dispositions décrites dans la norme NF EN 1024 et aux spécifications de la norme NF EN 1304.

E.4.3.1 Dimensions

La réception est prononcée en retenant les conditions d'acceptation ou de refus suivantes :

- soit m_1 la valeur moyenne :
  - si m_1 est conforme, le lot est accepté,
  - si m_1 est non conforme, le lot est refusé.

E.4.3.2 Vérification de la planéité

La réception est prononcée en retenant les conditions d'acceptation ou de refus suivantes :

- soit m_1 la valeur moyenne :
  - si m_1 est conforme, le lot est accepté,
  - si m_1 est non conforme, le lot est refusé.

E.4.3.3 Vérification de la rectitude

Tant en ce qui concerne la rectitude longitudinale que la rectitude transversale, la réception est prononcée en retenant les conditions d'acceptation ou de refus suivantes :

- soit m_1 la valeur moyenne :
  - si m_1 est conforme, le lot est accepté,

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

- si m_1 est non conforme, le lot est refusé.

E.4.4 Vérification des caractéristiques physiques

E.4.4.1 Vieillissement accéléré par cycles de gel et dégel

La vérification est effectuée conformément à la méthode E, niveau 150 cycles, décrite dans la norme NF EN 539-2 et aux spécifications de l'Annexe D «Spécifications complémentaires» sur six des tuiles prélevées comme indiqué à l'article E.3 et la réception est prononcée au vu d'un plan d'échantillonnage double par attributs :

- soit k_1 le nombre d'éléments défectueux dans l'échantillon prélevé :
  - si $k_1 = 0$, le lot est accepté,
  - si $k_1 \geq 2$, le lot est refusé,
  - si $k_1 = 1$, il est prélevé un deuxième échantillon du même nombre de tuiles dans les conditions définies en E.3 ;
- soit k_2 le nombre d'éléments défectueux dans ce deuxième échantillon :
  - si $k_2 = 0$, le lot est accepté,
  - si $k_2 \geq 1$, le lot est refusé.

E.4.4.2 Imperméabilité

La vérification est effectuée conformément à la méthode 1 décrite dans la norme NF EN 539.1 et aux spécifications de la norme NF EN 1304 niveau 1 d'imperméabilité sur 10 tuiles prises dans l'échantillon de tuiles prélevé comme indiqué en E.3 , et la réception est prononcée en retenant les conditions d'acceptation ou de refus suivantes :

- soit m_1 la valeur moyenne et k_1 le nombre total de valeurs individuelles non conformes :
  - si la valeur moyenne m_1 est conforme :
    - si $k_1 \leq 1$, le lot est accepté,
    - si $k_1 \geq 2$, le lot est refusé ;
  - si la valeur moyenne m_1 est non conforme, le lot est refusé.

E.4.5 Vérification des caractéristiques mécaniques (flexion)

La vérification est effectuée conformément à la méthode décrite dans la norme NF EN 538 et aux spécifications de la norme NF EN 1304 sur 10 des tuiles prélevées comme indiqué en E.3 et la réception est prononcée au vu d'un plan d'échantillonnage double par attributs [106] :

- soit k_1 le nombre d'éléments défectueux dans l'échantillon prélevé :
  - si $k_1 = 0$, le lot est accepté,
  - si $k_1 \geq 2$, le lot est refusé,
  - si $k_1 = 1$, il est prélevé un deuxième échantillon du même nombre de tuiles dans les conditions définies en E.3 ;
- soit k_2 le nombre d'éléments défectueux dans ce deuxième échantillon :
  - si $k_2 = 0$, le lot est accepté,
  - si $k_2 \geq 1$, le lot est refusé.

© AFNOR 1996 - Imprimé par VINCI CONSTRUCTION FRANCE le 26/12/2013

https://www.engcopilot.com/